Aus der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und
Kieferkrankheiten der Universität Marburg
Geschäftsführender Direktor:
Prof. Dr. med. Dr. med. dent. H. J. Hering

UNTERSUCHUNGEN DER BAKTERIOSTATISCHEN WIRKUNG DER JODOFORM-VASELINE-TAMPONADE IN INTRAORALEN WUNDEN

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung des Doktorgrades der Zahnheilkunde

dem Fachbereich Humanmedizin der
Philipps-Universität Marburg
vorgelegt von

THOMAS TOMIK
aus Marburg

Marburg 1979

Druck: Görich & Weiershäuser, Marburg

Aus der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und
Kieferkrankheiten der Universität Marburg
Geschäftsführender Direktor:
Prof. Dr. med. Dr. med. dent. H.J. Hering

UNTERSUCHUNGEN DER BAKTERIOSTATISCHEN WIRKUNG DER JODOFORM-VASELINE-TAMPONADE IN INTRAORALEN WUNDEN

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung des Doktorgrades der Zahnheilkunde

dem Fachbereich Humanmedizin der
Philipps-Universität Marburg
vorgelegt von

THOMAS TOMIK
aus Marburg

Marburg 1979

Druck: Görich & Weiershäuser, Marburg

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Angenommen vom Fachbereich Humanmedizin
der Universität Marburg a.d.Lahn
am 20.4.1979
gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs
Dekan: Prof.Dr.med. Neurath
Referent: Prof.Dr.Dr.H.-J. Hering
Correferent: Prof.Dr.Schmidt

Inhaltsverzeichnis

		Seite
A	Einleitung	1
	1) Historischer Überblick	2
	2) Jodoform-Vaseline-Tamponade	5
B	Vorversuche	7
C	Eigene Hauptuntersuchungen	10
	1) Patientenkollektiv und Gewinnung der Teststreifen	10
	2) Vergleichende quantitative Gesamtkeimbestimmung der Teststreifen	11
	3) Qualitative Analyse der Wundflora	12
D	Beschreibung der eigenen Ergebnisse	14
E	Diskussion	32
F	Zusammenfassung	37
G	Literaturverzeichnis	38

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546011_0050

A Einleitung

Vorwort

Die Verwendung von Tamponaden ist eine altbekannte Methode der Chirurgie, besonders dann, wenn eine sekundäre Wundheilung erfolgen soll. Jahrzehntelange Beobachtungen an der ZMK-Klinik Marburg beweisen, daß die Imprägnierung der Tamponade mit 5%-iger Jodoform-Vaseline eine Liegedauer von einer Woche gestattet, ohne daß die Tamponade zu unangenehmen Nebenwirkungen (Zersetzung, Fäulnis, etc.) führt. Die nachfolgenden Untersuchungen und Ergebnisse sollen erläutern, worauf dieses Phänomen beruht.

1) Historischer Überblick

Das Jodoform (CHJ_3) wurde 1822 von S E R U L L A S entdeckt, 1834 von D U M A S analysiert und als Trijodmethan erkannt. Die ersten Empfehlungen des Jodoforms für therapeutische Zwecke stammen von B O U C H A R D A T (1836) und D' O L L E G I O (1853), welcher das Jodoform gegen Kropf und Skrofulose einzunehmen empfahl. Bis dahin war es den damaligen Ärzten so gut wie unbekannt. Jodoform ist erstmals nach pharmakologischen Untersuchungen von B I N Z (1877), M O L E S C H O T T (1878) und von M O O R H O F (1880) als Wundverbandmittel mit hervorragender Wirkung beschrieben worden. Die Erfolge, die von M O O R H O F (1880) mit ihm erzielte, waren im kurzen Folgende: Das Jodoform reizte die Wunde nicht, im Gegenteil, der Wundschmerz wurde gemildert. Dabei bewirkte Jodoform vollkommene Asepsis. Die Verbandswechsel wurden durch minimale Sekretmengen seltener nötig, putride Wunden reinigten sich und heilten aus. Diese Erfolge wurden mehrmals bestätigt und führten bald zur allgemeinen Anwendung des Verfahrens.

Da Jodoform innerlich wie äußerlich zur Anwendung kam und die Applikation nicht gerade sparsam vorgenommen wurde, blieben schwere letal endende Intoxikationen nicht aus. Schon R I G H I N I d'O L L E G I O (1864) beschrieb, daß 4g einen Hund töten könnten. B I N Z (1887) und H Ö G Y E S (1887) fanden sogar, daß 1,5g/kg die letale Dosis für einen Hund darstellten. B I N Z (1887) selbst unterschied zwei Gruppen von Jodoform-Intoxikationen: leichtere Fälle mit Übelkeit, Erbrechen

und Kopfschmerzen, schwerere Fälle mit Änderungen im psychischen Verhalten, mit Delirien, Verfolgungswahn und Tobsuchtsanfällen. Die schweren Fälle führten häufig zu Koma und Tod. Histologisch fanden sich eine Verfettung von Herz, Leber und Niere und eine ödematös veränderte Pia. Bei Vergiftungen soll man nach K U S C H I N S K Y (1970) 10-20 g Natriumsulfat und Stärke verabreichen. Bei resorptiven Vergiftungen empfiehlt der gleiche Autor symptomatische Therapie, eventuell Natriumthiosulfat intravenös.

Man war lange uneins, was die aseptische Wirkung des Jodoforms ausmachte; das Jodoform selbst oder das sich abspaltende Jod.Mit dem Nachweis von Jodalkalien und Jodalbuminaten im Urin zeigte B I N Z (1887), daß tatsächlich eine Zersetzung stattfindet. H Ö G Y E S (1887) meinte, daß dieses naszierende Jod erst eine Jodalbuminat-Verbindung einginge und von hier abgespalten, zum wirksamen Jod wurde.

Ratlosigkeit verbreiteten die Veröffentlichungen von H E Y N (1886) und R O S V I N G (1886), nach denen das Jodoform in der Chirurgie als Antiseptikum wertlos sei. Die beiden Autoren hatten Bakterien in einer Versuchsreihe mit Jodoform-Pulver vermischt und in einer zweiten Reihe Bakterien in ölige Jodoform-Lösungen gebracht. In beiden Fällen blieb die Lebensfähigkeit der Bakterien voll erhalten. Ähnliche Versuchsergebnisse veröffentlichten B U C H N E R (1887) und K R O N A C H E R (1887). N E I S S E R (1884) hingegen ging das Problem wesentlich behutsamer an: Er mischte dem Jodoform Nährböden bei und konnte bei

15 Bakterienarten eine Verlangsamung des Wachstums beobachten. Milzbrand und Hühnercholera-Bakterien z.B. wurden hierdurch in ihrer Virulenz abgeschwächt und die Versuchstiere, die mit diesen vorbehandelten Keimen infiziert worden waren, starben verspätet.

Insgesamt kam man zu jenem Zeitpunkt zu der Überzeugung, daß bei Jodoform nur eine schwache antiseptische Eigenschaft nachweisbar ist. Es bestand eine gewisse Diskrepanz zwischen den praktischen Erfahrungen und den experimentellen Beweisen. Während B U C H N E R (1887) meinte, daß das Jodoform das Gewebe gegen Bakterien immun machen müsse, glaubte K Ö N I G (1887), einen Zusammenhang zwischen Hemmung der Sekretion und der antiseptischen Heilung zu sehen. B E H R I N G (1882, 1884) wiederum erwog die Möglichkeit einer Verbindung des Jodoforms mit den Bakterientoxinen und somit ihrer Neutralisierung. Letztlich konnte aber der Widerspruch zwischen den in-vitro- und in-vivo-Versuchen nicht geklärt werden.

Auch in der Kieferchirurgie bediente man sich des Jodoforms, vor allem dann, wenn Wundhöhlen, wie nach operativen Entfernungen von Weisheitszähnen und Zystostomien, zu behandeln waren. In der praeantibiotischen Aera war es eine, wie P A R T S C H (1896) versichert, allgemein geübte Praxis, daß operative Höhlen per secundam durch Tamponierung ausheilten.

In den letzten Jahrzehnten erfolgten kieferchirurgische Behandlungen zunehmend unter Verwendung von Antibiotika und Chemotherapeutika. Dies gilt unter

anderem auch für die hiesige ZMK-Klinik. Jedoch hat man hier in den letzten Jahrzehnten immer wieder - und zwar mit gutem Erfolg - Behandlungen mit Jodoform durchgeführt. Die Jodoformanwendung sollte allerdings nicht mit einer proteolytischen Lokalbehandlung kombiniert werden, da von H E R I N G (1961) eine Hemmung der Trypsinaktivität durch Jodoform nachgewiesen werden konnte. Da eine solche Jodoformtherapie an anderen Kliniken nicht üblich ist bzw. in Vergessenheit geraten ist, sollte mit vorliegend beschriebenen Untersuchungen die gute Wirksamkeit und Brauchbarkeit der Jodoform-Vaseline-Tamponade belegt werden.

2) Jodoform-Vaseline-Tamponade

Jodoform entsteht, wenn man Ethanol und Jod in alkalischer Lösung erwärmt. Dabei werden 10 Teile Jod, 10 Teile Natriumbicarbonat, 75 Teile Wasser und 25 Teile Ethanol in einem Kolben auf 70°C erhitzt und solange bei dieser Temperatur gehalten, bis die Lösung farblos geworden ist. Dann setzt man wieder Jod zu, bis eine leichte Gelbfärbung eintritt und wieder solange Natronlauge, bis die Lösung erneut farblos wird. Diese Reaktion verläuft nach folgendem Schema:

$$C_2H_5OH + 8J + 6KOH = CHJ_3 + 5KJ + 5H_2O + HCOOK$$

Beim Erkalten finden sich hexagone Kristalltafeln oder säulenförmige Prismen aus Jodoform. Aus Ethanol oder Äther wird dieses Jodoform umkristallisiert. Jodoform ist ein gelbes, glänzendes, seifig anzufühlendes kristallines Pulver. Der spezifische Geruch ist

intensiv und noch in starker Verdünnung wahrnehmbar. Bei Zimmertemperatur verdampft es allmählich, löst sich in Wasser fast gar nicht, dagegen leicht in Äther, Ethanol oder Fetten. Der Schmelzpunkt liegt bei 120° bis 124°C, die eutektische Temperatur der Mischung mit Phenacethin liegt bei 117°C; mit Acetanilid bei 103°C. Das Pulver muß nicht nur luftdicht, sondern auch lichtgeschützt aufbewahrt werden.

Zur Herstellung einer Jodoform-Vaseline-Tamponade verwendeten wir eine 5%ige Jodoform-Vaseline, d.h. 95g Vaseline werden mit 5g Jodoform-Pulver vermischt. Vaseline ist ein Gemisch aus gereinigten Kohlenwasserstoffen, welche aus den Rückständen der Erdöldestillation gewonnen werden. Man unterscheidet gelbe Vaseline (Vaselinum Flavum DAB 7) und weiße Vaseline (Vaselinum Album DAB 7). Beide Arten finden Anwendung als Salbengrundlage.

Als Tamponadenstoff dienten uns Baumwollmullbinden (Lohmann, Mullbinden zur Tamponade MT 1 DIN 61631 Bw/Bw) in 1 bis 4 cm Breite. Sie fasern nur wenig und sind dank ihrer Gewebestruktur sehr reißfest. Diese Mullbinden werden vor dem Gebrauch in Autoklaven sterilisiert.

Wird eine Jodoform-Vaseline-Tamponade benötigt, wird der auf ungefähre Länge zugeschnittene Baumwollstreifen um das Ende eines Tamponadenstopfers (Tamponadenstopfer nach Luniatschek) gewickelt. Jede Lage wird intensiv mit der 5%igen Jodoform-Vaseline bestrichen. Ist die Tamponade fertig aufgerollt, pressen wir den Überschuß von Jodoform-Vaseline mit einer Baumwollkompresse aus. Die Tamponade ist jetzt gebrauchsfertig.

B Vorversuche

Durch einen Vorversuch wollten wir die Wirksamkeit von Jodoform-Vaseline, resp. Jodoform-Vaseline-Tamponade in vitro, in Nährlösungen, die mit einer bestimmten Keimzahl beschickt waren, testen. Bakteriologisch wurden in intraoralen Wunden sehr häufig vergrünende Streptokokken gefunden. Aus diesem Grunde wählten wir für unsere Versuche diese Keimart aus.

Es wurden 100.000 Keime pro 10ml Nährbouillon (+ 1% Dextrose)

1. mit 5 cm der üblichen, sterilen Jodoform-Vaseline-Tamponade beschickt,
2. nur mit 5%iger Jodoform-Vaseline in entsprechender Menge versetzt,
3. ganz ohne Zusatz als Kontrolle,

für je 1 Stunde bei 37°C geschüttelt und anschließend 20 Stunden bei 37°C kultiviert.
Aus diesen Test-Ergebnissen läßt sich ableiten:

1. Auf einer Jodoform-Vaseline-Tamponade hat das Jodoform eine große Oberflächenverteilung und damit einen günstigen, keimwachstumshemmenden Effekt.
2. Jodoform-Vaseline in klumpiger Beimengung hat eine deutlich geringere Wirkung als Jodoform-Vaseline-Tamponade.

Bei den nachfolgenden Versuchen in vivo ist eine Abweichung der Verweildauer der Teststreifen zu beachten (s. Tab. 1).

Tabelle 1: Streptokokken-Kultur in Bouillon mit Jodoform-Vaseline-Tamponade, Jodoform-Vaseline und ohne Zusatz.

100.000 Keime = $1{,}0 \times 10^4$ (vergr. Streptokokken) pro 10 ml Nährbouillon (+ 1% Dextrose).

	1. Jodoform-Vaseline-Streifen	2. Jodoform-Vaseline	3. ohne Zusatz
	je 1 Std. bei 37°C geschüttelt, anschließend 20 Std. bei 37°C kultiviert.		
Keimzahl (X^{10})	4,3	6,9	9,2

In einem weiteren Vorversuch wollten wir uns den Bedingungen, die in der Mundhöhle herrschen, weiter annähern.

Es wurden deshalb Speichelproben von sechs verschiedenen Personen mittels Papierfilter filtriert und sodann in Nährbouillon (9T. + 1T.) mit 5% defibrinierten Schafsblut gebracht. Die Ausgangskeimzahl der frisch mit Speichel gemischten Bouillon wurde festgestellt.

Danach fügten wir entsprechend dem vorherigen Versuch zu einer Teilmenge Jodoform-Vaseline-Tamponade nur Jodoform-Vaseline und behielten eine Probe ohne Zusätze.
Diese Proben wurden eine Stunde bei Zimmertemperatur geschüttelt und anschließend 18 Stunden bei 37°C bebrütet (s. Tab. 2a, 2b, S. 20, 21).

Auch bei diesem Vorversuch zeigte sich die Jodoform-Vaseline-Tamponade, verglichen mit der Jodoform-Vaseline und der Probe ohne Zusätze, als überlegen. In allen 6 Fällen erfolgte durch Zusatz von Jodoform-Vaseline-Tamponade eine Keimwachstumsverminderung gegenüber der Probe ohne Zusätze im Durchschnitt um etwa 73%. Die Jodoform-Vaseline erreichte eine Keimwachstumsverminderung gegenüber der gleichen Probe ohne Zusätze um 62,64%.

C Eigene Hauptuntersuchungen

Die Untersuchungen hatten zum Ziel, das bakteriologische Verhalten von Jodoform-Vaseline-Tamponade in intraoralen Wunden zu testen.

1) Patientenkollektiv und Gewinnung der Teststreifen

Für die Untersuchungen wählten wir 30 Patienten aus. Wir stellten zur Vorbedingung, daß die Patienten zwei Wochen vor dem operativen Eingriff in der Mundhöhle keinerlei Antibiotika zu sich genommen hatten und während des Tragens der Tamponade auch nicht zu sich nahmen. Ferner achteten wir darauf, daß der Wundgrund, der durch die Tamponade abgedeckt war, so operiert wurde, daß er vor Einbringen der Tamponade als "nahezu keimfrei" zu gelten hatte. Die Operationswunden wurden mit der 5%igen Jodoform-Vaseline-Tamponade vom Wundgrund her lagenweise und randständig gestopft, so daß der Wundgrund vor dem Speichel und der damit verbundenen Mundflora geschützt war. Die Tamponaden blieben ausnahmslos sieben Tage lang liegen und wurden im Rahmen der ambulanten Nachuntersuchung gewechselt bzw. entfernt.

Die Tamponade wurde mit einer sterilen Pinzette aus der intraoralen Wunde ohne jegliche Berührung herausgezogen. Aus dieser Tamponade wurden unter sterilen Kautelen jeweils von den beiden Enden und aus der Mitte 2 cm lange Streifen herausgeschnitten. Danach wurden sie

einzeln in drei sterile Reagenzgläser verteilt und verschlossen in das Hygiene-Institut der Universität Marburg zur weiteren Untersuchung gebracht. Dies geschah sofort nach der Entnahme der Test-Tamponade. So hatten wir die Möglichkeit, die drei Teile der Tamponade, nämlich den wundnahen, mittleren und den zur Mundhöhle hin gelegenen Teil hinsichtlich der Keimzahl und der Wund-Flora zu analysieren.

2) Vergleichende quantitative Gesamtkeimbestimmung der Teststreifen

Die ca. 2 cm langen Test-Tamponaden wurden unter sterilen Kautelen jeweils in zwei gleichlange Abschnitte getrennt. Diese Abschnitte wurden in Röhrchen mit 10 ml Dextrose-Bouillon[1)] eine Stunde lang bei 37°C mittelstark mittels Schüttelapparatur geschüttelt. Anschließend wurden 1 ml dieser Auswaschbouillon mit steriler physiologischer NaCl-Lösung im Verhältnis 1 : 1 Million verdünnt. 0,1 ml dieser Suspension wurden mit 10 ml verflüssigtem und auf 45°C abgekühlten Dextrose-Agar[2)] gemischt und in sterilen Petrischalen ausgegossen. Es resultierte somit eine Verdünnung der Auswaschbouillon von 1 : 10^8. Nach Erstarren des Nährbodens wurden die Platten für 48 Stunden bei 37°C bebrütet. Die Auszählung der Kolonienzahlen erfolgte mittels Lupe. Bei

---

[1)] Fleischextrakt 5,0 g/l; Caseinpepton 10,0 g/l; NaCl 3,0 g/l; $Na_2HPO_4 + 12H_2O$ 2,0 g/l; D (+)-Glucose 5,0 g/l, pH 7,3.

[2)] Columbia-Agar Difco mit Zusatz von 1% D (+)-Glucose

der Berechnung der jeweiligen Keimzahl wurde die Verdünnung der Ausgangsbouillon berücksichtigt. Um dies auch optisch zu belegen, haben wir die Petrischalen mit den Blutagarkulturen von Jodoform-Vaseline-Tamponaden Auswaschbouillon fotographiert. (s. Bild S. 17, 18)

3) Qualitative Analyse der Wundflora

Die jeweils verbliebenen 9ml Auswaschbouillon inkubierten wir für 24 Stunden bei 37°C. Aus diesen Kulturen wurden sodann Subkulturen angelegt und jeweils auf 5%igen Pepton-Schafblutagar[1], Kochblutagar[2] und auf Endo-Agar[3] für 48 Stunden bei 37°C bebrütet.

---

[1] Peptonagar: (Trypticase Soy Agar). Trypticase (Casein-Digest) 15,0g/l; Phytone (Soya-Pepton) 5,0g/l; NaCl 5,0g/l; Agar 15,0g/l in 200 ml Portionen 20 min bei 120°C sterilisieren auf 50°C abkühlen lassen, dann 5 Vol% steriles defibriniertes Schafsblut zugeben.

[2] Mit einem Gehalt von 4-6% defibrinierten Schafsblut Zusammensetzung wie zuvor, nur wurde das Schafsblut in den noch heißen (K 90°C) Pepton-Agar eingegossen.

[3] In diesem Agar wachsen bevorzugt Gram-negative stäbchenförmige Keime.

Bestimmte Bakterienkolonien mußten zwecks näherer Identifizierung weiter subkultiviert werden. Bei der Bestimmung der Artzugehörigkeit der Keime hielten wir uns hauptsächlich an die von C O W A N und S T E E L (1965) sowie E D W A R D S und E W I N G (1963) gegebenen Richtlinien. Bei den normalen Florabestandteilen, die regelmäßig in der Mundhöhle anzutreffen sind (R O S E B U R Y (1961)), wurde auf eine Bestimmung der Spezies verzichtet und lediglich die jeweilige Gattung oder taxonomische Gruppierung z.B. Streptokokken der Viridans-Gruppe, Neisserien der Catarrhalis-Gruppe, apathogene Corynebakterien oder Hefen notiert. Die Ergebnisse der qualitativen Analyse der Wundflora und der Gesamtkeimbestimmung der Teststreifen haben wir in folgenden Tabellen dargestellt.

D Beschreibung der eigenen Ergebnisse

Die 30 Tamponaden, die zur Untersuchung kamen, zeigten durchschnittlich bei der mikrobiologischen Analysierung der wundnahen, der mittleren und der zur Mundhöhle hingelegenen Abschnitte der Jodoform-Vaseline-Tamponade einen deutlichen Rückgang der Keimbesiedlung zum Wundgrund hin.
Zum Vergleich der verschiedenen Tamponadenteile (Wundnahen, Wundmitte, Mundnahen) untereinander wurde der Wilcoxon-Test durchgeführt.
Dieserhat gegenüber dem T-Test den Vorteil, daß die eingehenden Werte nicht normal verteilt zu sein brauchen. Der Wilcoxon-Test ordnet den Wertpaaren Rangplätze zu und rechnet mit diesen weiter.
Als Ergebnis des Wilcoxon-Tests erhält man eine Prüfgröße T. Zu dieser Prüfgröße läßt sich die Irrtumswahrscheinlichkeit dafür bestimmen, daß die drei verglichenen Tamponadenteile signifikant voneinander verschieden sind. Ist diese Irrtumswahrscheinlichkeit $< 5\%$, so liegt ein solcher Signifikant-Unterschied vor. Bei den drei durchgeführten Vergleichen ergab sich jeweils eine Irrtumswahrscheinlichkeit $< 0{,}1\%$, was ein Höchstsignifikant-Unterschied bedeutet.
Die statistische Auswertung hat ergeben, daß der Mittelwert der Keimzahl bei den 30 untersuchten Patienten sich von den wundnahen zu den mittleren Tamponadenteilen mehr als verdoppelt hat. Gegenüber den mittleren Tamponadenteilen fanden wir in den mundnahen Regionen der Tamponade das 6fache der Keimzahl.

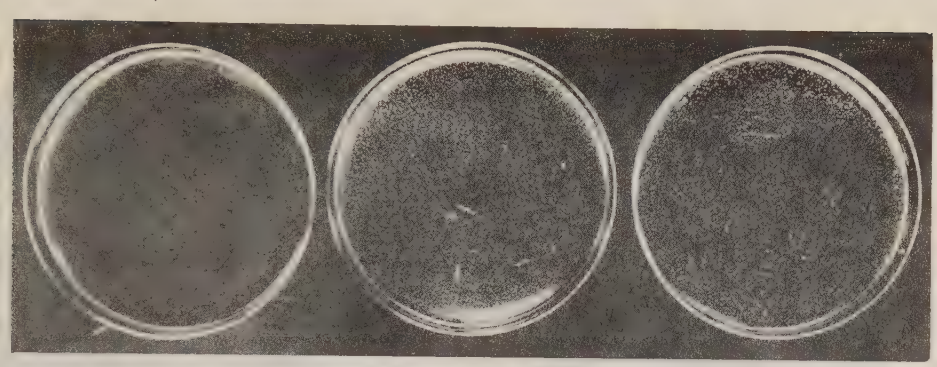
Die Streuung der Einzelwerte fiel relativ hoch aus, was auf die unterschiedliche Ausgangskeimzahl beim einzelnen Patienten zurückzuführen ist (s. Tab.3, S.16). Um die Keimverminderung von mundnahen über die mittleren zu den wundnahen Tamponadeteilen auch optisch zu demonstrieren, haben wir die Petrischalen von drei verschiedenen Patienten mit den Blutagarkulturen von Jodoform-Vaseline-Tamponade Auswaschbouillon fotographiert (s. Bild, S. 17 und 18).
Der Frage nach der Ursache der Hemmung des Keimwachstums wollten wir mit in-vitro Versuchen nachgehen. Brachten wir Keime mit Jodoform-Vaseline-Tamponade, Jodoform-Vaseline und eine Probe ohne Zusatz in Bouillon zusammen, so konnte nach der Kultivierung ein spezifischer Jodoform-Vaseline-Tamponade-Effekt nachgewiesen werden. Diese keimhemmende Wirkung der Jodoform-Vaseline-Tamponade ist auf eine sehr gute Oberflächenverteilung des Jodoforms zurückzuführen. Bei Jodoform-Vaseline in klumpiger Beimengung trat eine geringere Wirkung ein als bei Jodoform-Vaseline-Tamponade, was auch eine Auszählung der Keime ergab:

Tabelle 3: Ergebnisse der statistischen Auswertung
1. Wundgrund - Tamponadenanfang
2. Wundmitte - Tamponadenmitte
3. Wundrand - Tamponadenende

Tamponaden Abschnitte	Zahl der Patienten	Mittelwert	Streuung der Einzelwerte	Streuung des Mittelwertes
1	30	2086,3	2890,6	527,75
2	30	4810,3	6619,5	1208,6
3	30	29800	42135	7692,7

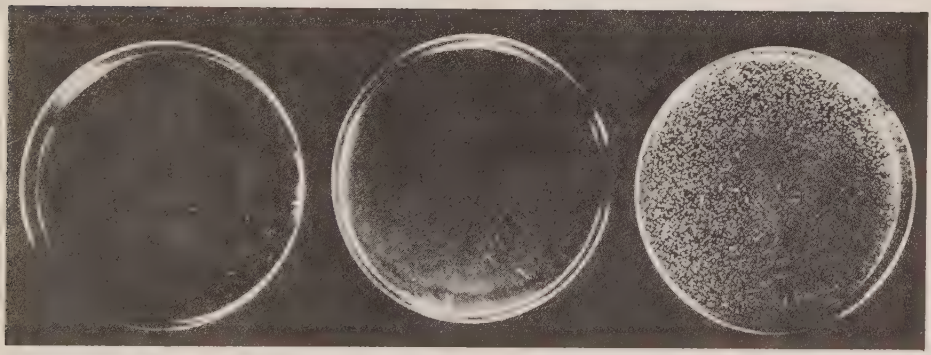
Kulturen von Jodoform-Vaseline-Tamponade
Auswaschbouillon:

Fall Nr. 1



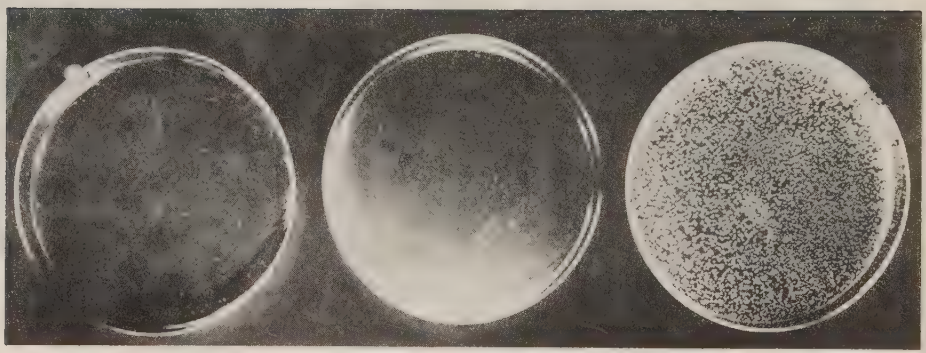
a b c

Fall Nr. 2



a b c

Fall Nr. 3:



a. b c

Blutagarkulturen von Jodoform-Vaseline-Tamponade
Auswaschbouillon

a) des Wundgrundes - Tamponadenanfang
b) der Wundmitte - Streifenmitte
c) des Wundrandes - Tamponadenende

1. bei Jodoform-Vaseline-Tamponade $4,3 \times 10^{11}$ Keime
2. bei Jodoform-Vaseline $6,9 \times 10^{11}$ Keime
3. bei Tamponade ohne Zusatz $9,2 \times 10^{11}$ Keime

Bei den nachfolgenden Versuchen näherten wir uns den in-vivo Bedingungen insoweit, als wir frischen Speichel von sechs verschiedenen Personen mit Nährbouillon mischten. Es wurden wieder wie vorher Jodoform-Vaseline-Tamponade, Jodoform-Vaseline und Probe ohne Zusatz untersucht. Bei Zusatz von Jodoform-Vaseline-Tamponade beobachtete man hier eine Reduzierung des Keimwachstums von durchschnittlich 73%, demgegenüber bei Jodoform-Vaseline Zusatz nur von ca. 62% (s. Tab.2a, S.20 und 2b, S.21).

Bei der qualitativen Analyse der Test-Tamponade haben wir vorwiegend vergrünende Streptokokken, Hefen, apath. Neisserien und Corynebakterien vorgefunden. Es sind nur der Mundflora typische Bakterienarten analysiert worden.

Tabelle 2a: Kultur von Speichel (6 versch. Personen) in Nährbouillon[1)]
5% defibriniertem Schafsblut mit Jodoform-Vaseline-Tamponade (J-V-T), Jodoform-Vaseline (J-V) und ohne Zusatz

Speichelprobe	Ausgangskeimzahl (frisch mit Speichel gemischte Bouillon)	Bouillon + Speichel (9T+1T) versetzt mit: 1. J-V-T	2. J-V	3. ohne Zusätze
		1 Std. bei Zimmertemperatur geschüttelt anschließend 18Std. bei 37°C bebrütet		
	Keimzahl pro ml Bouillon			
1	$1,0 \times 10^9$	$1,0 \times 10^9$	$4,5 \times 10^9$	43×10^9
2	$2,1 \times 10^9$	$1,5 \times 10^9$	$3,1 \times 10^9$	10×10^9
3	$0,5 \times 10^7$	$1,4 \times 10^7$	$2,0 \times 10^7$	$4,4 \times 10^7$
4	$0,2 \times 10^7$	$1,0 \times 10^7$	$1,2 \times 10^7$	$3,9 \times 10^7$
5	$0,18 \times 10^7$	$1,9 \times 10^7$	$2,1 \times 10^7$	$6,3 \times 10^7$
6	$0,25 \times 10^7$	$1,7 \times 10^7$	$1,1 \times 10^7$	$4,1 \times 10^7$

1) Die Speichelproben sind mittels Papierfilter filtriert und sodann der Bouillon beigemischt worden (9T.+1T.)

Tabelle 2b: Prozentuale Keimverminderung voriger 6 Einzelversuche jeweils gegenüber gewöhnlicher Speichelkultur (ohne Zusätze)

Resultat: In allen Fällen erfolgte durch Zusatz der Jodoform-Vaseline-Tamponade (J-V-T) eine Keimverminderung insgesamt um 73%.

Keimverminderung gegenüber Kontrolle durch		J-V-T	J-V
bei Speichel-probe	1	76,74%	89,53%
	2	85,00%	69,00%
	3	77,27%	54,55%
	4	74,36%	69,23%
	5	69,84%	66,67%
	6	58,54%	26,83%
insgesamt		73,63%	62,64%

Pat.Nr.	Keimzahl Bouillon Nr. 1	2	3	Art der Keime: vergr. Streptokokken	Hefen	Staph. aureus	apath. Neisserien	Corynebakterien	E. coli	apath. Micrococc.	Bacillus sp.
1	1500			X	X						
		3000		X	X						
			4000	X	X						
2	600			X							
		1000		X	X						
			5000	X	X						
3	1000			X							
		1500		X		X					
			6000	X		X					

Pat.Nr.	Keimzahl Bouillon Nr.			Art der Keime							
	1	2	3	vergr. Streptokokken	Hefen	Staph. aureus	apath. Neisserien	Corynebakterien	E. coli	apath. Micrococc.	Bacillus sp.
4	700			X							
		1600		X							
			5000	X							
5	1000			X							
		3000		X							
			5000	X	X						
6	4000					X					
		5000		X		X					
			20000	X		X					

Pat.Nr.	Keimzahl Bouillon Nr.				Art der Keime							
		1	2	3	↓ vergr. Streptokokken	↓ Hefen	↓ Staph. aureus	↓ apath. Neisserien	↓ Corynebakterien	↓ E. coli	↓ apath. Micrococc.	↓ Bacillus sp.
7		8000			X							
			20000		X							
				30000	X	X						
8		1000				X		X				
			10000			X		X				
				50000		X		X				
9		1000			X				X			
			10000		X				X			
				10000	X				X			

Pat.Nr.	Keimzahl Bouillon Nr.				Art der Keime								
		1	2	3	↓ vergr. Streptokokken	↓ Hefen	↓ Staph. aureus	↓ apath. Neisserien	↓ Corynebakterien	↓ E. coli	↓ apath. Micrococc.	↓ Bacillus sp.	
10		500			X			X					
			1000		X			X					
				5000	X	X		X					
11		500						X					
			2000		X			X					
				10000	X			X					
12		2000			X								
			5000		X								
				30000						X			

Pat.Nr.	Keimzahl Bouillon Nr. 1	2	3	Art der Keime: vergr. Streptokokken	Hefen	Staph. aureus	apath. Neisserien	Corynebakterien	E. coli	apath. Micrococc.	Bacillus sp.
13	2000			X							
		5000		X							
			30000	X	X						
14	1000			X							
		2000		X							
			8000	X							
15	10000			X						X	
		30000		X						X	
			150000	X						X	

Pat.Nr.	Keimzahl Bouillon Nr.				Art der Keime								
		1	2	3	↓ vergr. Streptokokken	↓ Hefen	↓ Staph. aureus	↓ apath. Neisserien	↓ Corynebakterien	↓ E. coli	↓ apath. Micrococc.	↓ Bacillus sp.	
16		10000							X				
			10000						X				
				100000					X				
17		5000										X	
			10000									X	
				100000		X						X	
18		5000							X				
			7000						X				
				70000		X			X				

Pat.Nr.	Keimzahl Bouillon Nr.			Art der Keime							
	1	2	3	↓ vergr. Streptokokken	↓ Hefen	↓ Staph. aureus	↓ apath. Neisserien	↓ Corynebakterien	↓ E. coli	↓ apath. Micrococc.	↓ Bacillus sp.
19	50							X			
		100						X			
			30000	X				X			
20	10			X	X						
		100		X	X						
			500	X	X						
21	10			X	X						
		2000		X	X						
			10000	X	X						

Pat.Nr.	Keimzahl Bouillon Nr. 1	2	3	Art der Keime: vergr. Streptokokken	Hefen	Staph. aureus	apath. Neisserien	Corynebakterien	E. coli	apath. Micrococc.	Bacillus sp.
22	500			X							
		1000		X							
			10000	X	X						
23	200			X							
		300		X							
			2000	X							
24	500			X							
		700		X							
			30000	X							

Pat.Nr.	Keimzahl Bouillon Nr.			Art der Keime							
	1	2	3	vergr. Streptokokken	Hefen	Staph. aureus	apath. Neisserien	Corynebakterien	E. coli	apath. Micrococc.	Bacillus sp.
25	10			X							
		500		X							
			10000	X	X						
26	10			X							
		10		X							
			500	X	X						
27	500			X						X	
		1000		X						X	
			10000	X	X					X	

Pat.Nr.	Keimzahl Bouillon Nr.			Art der Keime							
	1	2	3	vergr. Streptokokken	Hefen	Staph. aureus	apath. Neisserien	Corynebakterien	E. coli	apath. Micrococc.	Bacillus sp.
28	500				X					X	
		1000			X					X	
			10000		X					X	
29	500			X				X			
		500		X				X			
			2000	X	X			X			
30	5000			X	X						
		10000		X	X			X			
			150000	X	X	X		X			

E Diskussion

An Stelle einer Antibiotikabehandlung bietet sich im Rahmen der hier interessierenden, per secundam ablaufenden oralchirurgischen Heilungsvorgänge als flankierende Maßnahme die Anwendung einer speziellen Tamponade an, wobei für die seit Jahrzehnten praktizierte Art der sogenannten Jodoform-Vaseline-Tamponade insbesondere folgende Gründe sprechen:

1. rasche Anfertigungsmöglichkeit
2. preiswerte Zubereitung
3. weitgehende Vermeidung unangenehmen Fäulnisgeruchs
4. bakteriostatische Wirkung

Bei der Anwendung der Jodoform-Vaseline-Tamponade in intraoralen Wunden handelt es sich um eine prophylaktische Maßnahme, die im Sinne einer lokalen Bakteriostase wirkt.

Die vorliegende Untersuchung verfolgt das Ziel, den wachstumshemmenden Einfluß der Jodoform-Vaseline-Tamponade anhand von in-vitro- und in-vivo-Untersuchungen zu demonstrieren.

Wenn eine Tamponade eine Woche lang der Mundflora eines ambulanten Patienten ausgesetzt war, müßte sie, sollte der Wundgrund geschützt worden sein, eine erhebliche Bakterienminderung von Tamponadenanfang bis Tamponadenende aufweisen. Daß die Keimbesiedlung von mundnahen zu den wundnahen Abschnitten der Jodoform-Vaseline-Tamponade stark abnimmt, konnten wir bei allen 30 operierten Patienten nachweisen.

Dies überrascht nicht, wenn man die Wirkungsweise des Jodoforms kennt.

Schon B I N Z (1877) kam zu folgenden Ergebnissen: Das in die Wunde eingestreute Jodoform löst sich in dem dort befindlichen Fett. Sobald es gelöst ist, spaltet es unter dem Einfluß des Gewebes und des Sauerstoffs Jod ab.

Heute wissen wir, daß sich in dem Wundsekret kleine Mengen Jodoform auflösen, aus dem durch Reaktion mit SH-Gruppen Spuren von Jod abgespalten werden. Das freiwerdende Jod wirkt als starkes Antiseptikum. Weiterhin beruht die Wirkung zu einem Teil darauf, daß es in der Wunde zu einer Sekretionshemmung und damit zu einem für das Bakterienwachstum ungünstigem Milieu kommt.

Das Wesentliche an dieser Anschauung ist, wie man sieht, daß das Jodoform nicht als solches wirkt, sondern dadurch, daß es sich umsetzt zu einer antiseptisch wirksamen Verbindung. Nebenbei wirkt Jodoform schwach schmerzstillend und hämostatisch bei Blutungen aus kleinen Gefäßen. Da diese Umsetzung langsam vor sich geht, bleibt die Wunde stets unter dem Einfluß des entstehenden Jods.

Es könnte auch reines Jodoformpulver in die intraorale Wunde eingestreut werden, um eine gleiche Wirkung wie bei Jodoform-Vaseline-Tamponade zu erzielen. Bei dieser Überlegung ist zu berücksichtigen, daß die Wirkungsdauer erheblich verkürzt wird durch die rasche Ausspülung von Jodoformpulver aus der intraoralen Wunde.

Aus der Wirkungsweise des Jodoforms ist ersichtlich, warum sich Jodoform-Vaseline-Tamponaden für die lokale Behandlung von intraoralen Wunden sehr gut eignet.

Sicher stört die intensive geruchs- und geschmacksirritierende Eigenschaft des Jodoforms. Die Tatsache, daß die Tamponade aber mindestens eine Woche liegen bleibt und sich in einem solchen Fall erheblicher Fäulnisgeruch einstellt, der wiederum sicher verhindert wird, läßt dieses Problem klein erscheinen.

Eine Interpretation der in den vorhergehenden Kapiteln demonstrierten Untersuchungsergebnisse wird durch zahlreiche Gesichtspunkte erschwert. So ist es beispielsweise nicht möglich, genaue Angaben über die normale Mundflora zu machen (S A U E R W E I N (1974)). Auch über die Keimmenge/ml. Speichel liegen weit divergierende Angaben vor, die sich in einer Größenordnung von über 100 Keime/ml. Speichel bewegen. Berücksichtigt man, daß die Zahl der aeroben Mikroorganismen im morgendlichen Nüchtern-Speichel sowie postbrandial am höchsten ist, daß eine Vernachlässigung der Mundhygiene zum gleichen Ergebnis führt, wird daraus die Schwierigkeit ersichtlich, ein objektives Ergebnis zu erzielen. Es wird noch unterstrichen durch die Tatsache, daß beim Übertragen auf Nährböden Änderungen im Keimmilieu entstehen, die durch die andersartige Zusammensetzung gegenüber dem Milieu der Mundhöhle charakterisiert sind.

Entschließt man sich jedoch, diese Gegebenheiten unberücksichtigt zu lassen, so bleibt festzuhalten, daß die vorliegende Untersuchung zu Ergebnissen geführt hat,

die folgende Deutung zulassen. Die sinkende Keimzahl von den wundnahen über die mittleren Teile zu den mundhöhlennahen Tamponadenabschnitten ist einerseits ein treffendes Indiz für den Beweis früher geschilderter antiseptischer Wirkung des Jodoforms. Unterstützend kommt die verklebende und abdichtende Rolle der Vaseline hinzu. Die mundhöhlennahen Abschnitte des Tamponadenstreifens werden ständig von mit Mikroorganismen durchsetztem Speichel umspült und somit wird die antiseptische Wirksamkeit des Jodoforms in diesem Teil der Tamponade teilweise unterlaufen. Die Jodoform-Vaseline-Tamponade hat sich in Wundnähe mit einer dort minderen Keimzahl auseinanderzusetzen, da ein Eindringen in diesen Abschnitt durch die abdichtende Wirkung der Vaseline sowie den antiseptischen Einfluß des Jodoforms sehr erschwert wird. Die Jodoformkonzentration dürfte ferner in diesen Abschnitten der Tamponade auch nach Tagen wesentlich höher liegen als in den mundhöhlennahen, zumal letztere ständig von Speichel und Speisen umspült werden, was zweifellos zu einer allmählichen Verdünnung dieser Tamponadenteile bezüglich des Jodoform-Vaseline-Gehaltes führt. Da man während der Operation bemüht ist, die Speichelzufuhr zum Operationsgebiet so gering wie möglich zu halten bzw. ganz zu unterbinden, ist also die Kontamination z.B. des Zystengrundes mit oralen Mikroorganismen als minimal anzusehen. Damit herrscht schon von vornherein ein Zustand, der sich in der späteren mikrobiologischen Analyse der Tamponadenabschnitte widerspiegelt, nämlich die Keimarmut der wundnahen und höherer Keimgehalt der mundhöhlennahen Teile der Jodoform-Vaseline-Tamponade bei mittlerer Keimzahl der

mittleren Streifenanteile. Es bleibt also festzuhalten, daß trotz gewisser einschränkender Erwägungen allein mit Hilfe der in-vitro-Testungen der Jodoform-Vaseline-Tamponade eine eindrucksvolle bakteriostatische Beeinflussung des Erregermilieus testiert werden muß, die letztlich durch die Ergebnisse der in-vivo-Untersuchungen eindeutig bestätigt wird. Unter Berücksichtigung dieser soeben aufgeführten Aspekte erscheint die Anwendung der Jodoform-Vaseline-Tamponade als weitgehend unproblematisches Basistherapeutikum vollauf gerechtfertigt. Erst ein therapeutischer Mißerfolg rechtfertigt dann die gezielte Gabe antibiotischer Präparate in ausreichender Dosis nach Art eines Stufenplanes über das Penicillin bis zu den Breitbandantibiotikas.

Es sei noch erwähnt, daß in der zwölfjährigen Praxis mit der Jodoform-Vaseline-Tamponade an der Universitätsklinik der ZMK Krankheiten in Marburg eine Jod-Allergie noch nicht beobachtet worden ist.

Wir glauben, mit der Jodoform-Vaseline-Tamponade ein Medikament wieder in Erinnerung gebracht zu haben, das bald ein Jahrhundert im Gebrauch ist, und dessen Effektivität durch die vorliegenden Ergebnisse deutlich bewiesen wurde.

F Zusammenfassung

Nach einem einleitenden historischen Abriß über die Bedeutung des Jodoforms in der gesamten Heilkunde sowie einer anschließenden Schilderung von Material und Methode beschäftigt sich die vorliegende Untersuchung anhand von in-vivo- und in-vitro-Testungen mit der bakteriostatischen Wirkung der Jodoform-Vaseline-Tamponade. Das Resultat zeigt eine deutliche Reduzierung der Keimzahl um durchschnittlich 73% gegenüber zusatzlosen Speichelkulturen. Die Interpretation der quantitativen Analysen gestattet darüber hinaus den aufschlußreichen Rückschluß, daß die bakteriostatische Effizienz der Testsubstanzen in nicht unerheblichem Maße Einflüssen ihrer jeweiligen Applikationsart in freier oder an entsprechende Tamponadenstreifen gebundener Form unterliegt, wobei letzterer eine ausschlaggebende Bedeutung zuzukommen scheint. Die darüber hinaus im Rahmen der abschließenden Diskussionsausführungen aufgezeigten weiteren Vorteile dieser Tamponadenart gegenüber oftmals kostspieligeren Verfahren lassen bei entsprechender Indikationsstellung unter Berücksichtigung der positiven klinischen Aspekte letztlich auch aus ökonomischen Gründen ihre Anwendung als wertvolle therapeutische Maßnahme indiziert erscheinen.

G Literaturverzeichnis

BEHRING (1882,1884) : Deutsche med.Wochenschr. 1882, Nr.11 u. 1884 (chem.-physiol.Verhandl.)

BINZ, G. (1882) : Über das Verhalten der Auswanderung farbloser Blutzellen zum Jodoform. Virchow's Archiv, LXXXIX, 389 (1882)

BINZ, G. (1887) : Zur Jodoformfrage, Therap. Monatshefte 5 (1887)

BINZ, G. (1877) : Über Jodoform und über Jodsäure. Arch.exp.Path.Pharm. VIII. 309 (1887)

BOUCHARDAT (1836) : Zit. nach Eulenburg, A.Real-Ency-clopädie der ges. Heilkunde, Urban-Schwarzenberg, 1896, Wien, 11, 624.

BUCHNER, N. (1887) : Centralbl.f.Bakteriol. 1887

COWAN,S.T.u.STEEL,K.J. : Manual for the identification of medical bacteria. Cambridge, University Press, 1965

EDWARDS,P.R.u.EWING,W.H. : Identification of Enterobacteriaceae. Burgess Publishing Co., Minneapolis, Minnesota. 1962

HERING, H.J. : "Zahnärztliche Welt - Zahnärztliche Reform - ZWR", Nr.4/61

HEYN, B. (1886) : Therap.Monatsh.Nr.2 Heft 1 (72)

HÜGYES, A. (1887) : Anmerkung über die physiol. Wirkung des Jodoforms und über seine Umwandlung im Organismus. Arch.f.experim.Path.u.Pharm. X, Pag. 228.

KÖNIG (1887) : Therap.Monatsh. April 1887

KRONACHER (1887) : Münchener med.Wochenschr. 1887 Nr. 29

KUSCHINSKY, G. (1970) : Taschenbuch der modernen Arzneibehandlung. Thieme Verlag. Stuttgart, 1970.

MOLESCHOTT, M. (1878) : Wiener med.Wochenschr. 1887,Nr.24

v.MOORHOF, M. (1880) : Versuche mit Jodoform als Wundverbandmittel nach Operationen wegen fungöser Prozesse, Wiener med.Wochenschr.1880, 43-51.
Zum Jodoformverband. Wiener med. Wochenschr. 1881,13.
Der Jodoformverband, Volkmann's Samml.klin.Vorträge 1882, 211.
Die Bedeutung des Jodoformverbands im Krieg. Sitzungsber.d. k.k. Gesellsch.d.Aerzte. Wien 1886, III, 12.
Jodoformverband auf dem Schlachtfeld. Militärarzt. Nr. 6

NEISSER, M. (1884) : Deutsche med.Wochenschr. 1884,467

d'OLLEGIO, RIGHINI(1853) : zitiert nach dem Referat in Schmidt's Jahrbüchern. 1864. H.121, S. 25

PARTSCH, C. (1896) : Ober Tamponade, Deutsche Monatsschr.f.Zahnheilk. XIV, 6.

ROVSING, E. (1886) : Therap.Monatshefte. I, 239.

ROSEBURY, T. (1961) : Microorganismus indigenous to man. Mc. Graw-Hill Book Co., Inc, New York, 1961.

SAUERWEIN (1974) : Zahnerhaltungskunde

SERULLAS (1822) : Zit. nach Eulenburg, A.

STEEL, K.J. (1965) : Manual for the indentification of medical bacteria. Cambridge, University Press, 1965

Zum Abschluß dieser Arbeit möchte ich Herrn Prof.Dr.Dr.H.-J. Hering für die Überlassung des Themas, die Übernahme des Referates und besonders für seine freundlich gewährte Unterstützung bei der Abfassung der Arbeit meinen verbindlichen Dank aussprechen.

Herrn Zöfel vom Rechenzentrum Marburg danke ich für die bereitwillige Hilfe bei der statistischen Auswertung.

Herrn Prof.Dr. Schiff und Herrn Dr. Phillipps-Dormston danke ich für die bereitwillige Unterstützung bei den mikrobiologischen Untersuchungen und für die Überlassung der Versuchsergebnisse.

Herrn Prof. Schmidt darf ich für die Übernahme des Correferates danken.

Lebenslauf

Am 18.3.1949 wurde ich als Sohn des Maschinenbauingenieurs Paul Tomik und seiner Frau Magdalena, geb. Rendak in Piestany geboren.

Von 1955 bis 1968 besuchte ich zunächst die Grundschule und anschließend das Gymnasium in Preßburg.

Nach meinem Abitur 1968 begann ich mit dem Studium der Zahnheilkunde an der Komensky-Universität in Preßburg und setzte es im Sommersemester 1972 an der Philipps-Universität Marburg fort.
Hier beendete ich 1975 das Studium der Zahnheilkunde mit dem Zahnmedizinischen Staatsexamen.

Ab dem 1.4.1979 arbeite ich als niedergelassener Zahnarzt in Elz bei Limburg.

Meine akademischen Lehrer waren die Damen und Herren Dozenten und Professoren:

In Preßburg: Antal, Breznen, Buncakova, Cierny, Hupka, Kapeller, Kubis, Rapos, Sebek, Stanek, Stephanovic, Tursky, Velgos, Vrsansky.

In Marburg : Bernhardt, Bode, Hennis, Hering, Heuser, Hort, Janke, Koransky, Niemeyer, Pfütz, Riecken, Rupec, Schiff, Schienbein, Schmidt, Schmitz-Moormann, Schnell, Seidel.